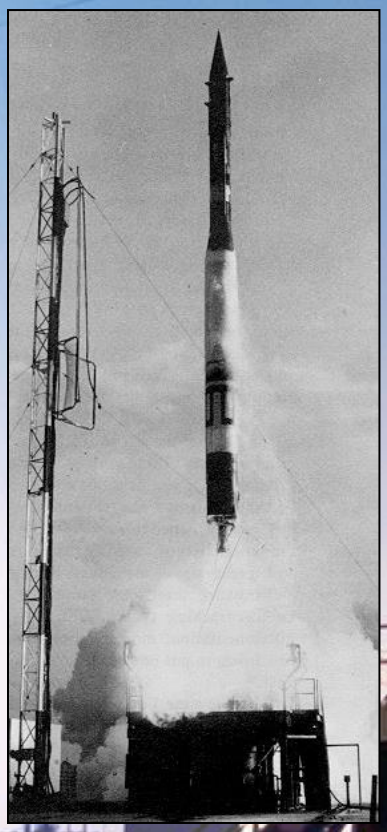
CAPSULA ESPACIAL

Revista digital de astronáutica y espacio
Nº 76 - 2022

Proyecto Vanguard



Inicios

Satélites

Sistemas de rastreo satelital

Estimados lectores

En esta oportunidad veremos el Proyecto Vanguard, una serie de de satélites de Estados Unidos, de carácter científico, creados para ser lanzados en 1957, dentro del denominado Año Geofísico Internacional (IGY) y también poder ser los primeros, dentro de la carrera espacial que se estaba llevando a cabo, en enviar un artefacto espacial a órbita terrestre, hecho que, debido a problemas en los lanzamientos, fue arrebatado por la URSS con el lanzamiento del Sputnik-1 el 4-10-1957. Los invito a leer esta fascinante historia.

Usted puede colaborar con la revista para la creación de contenidos a través de los botones de donación que posee el Blog.

Muchas gracias

Biagi, Juan

Contactos

https://capsula-espacial.blogspot.com

https://www.instagram.com/capsula_espacial/

r.capsula.espacial@gmail.com

Portada Cohete Vanguard en los preparativos al lanzamiento del satélite Vanguard TV-5

Contenido

Inicios

Estaciones de Rastreo Satelital Minitrack

Cohete vanguard

Satélite

Vanguard TV-1 (Viking-13) / Vanguard TV-2

Vanguard TV-3

Vanguard-1 (TV-4)

Vanguard-2A (TV5)

Vanguard-2B (SLV-1)

Vanguard 2C (SLV-2)

Vanguard 2D (SLV-3)

Vanguard-2 (SLV-4)

Vanguard-3A (SLV-5)

Vanguard-3B (SLV-6)

Consideraciones

Inicios

A principios de la década de 1950, la Sociedad Estadounidense de Cohetes estableció un Comité ad hoc sobre Vuelo Espacial, del cual se completó un informe que describía el valor potencial de lanzar un satélite terrestre; el informe fue presentado a la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) a principios de 1955 como parte de la planificación del Año Geofísico Internacional (IGY) en 1957-1958, por lo que Estados Unidos se comprometió públicamente a poner en órbita alrededor de la Tierra un satélite artificial con un experimento científico.

Las propuestas para hacer esto fueron presentadas por la USAF, el US Army y la US Navy; la Agencia de Misiles Balísticos del Ejército (ABMA) había sugerido usar un cohete Redstone modificado, mientras que la USAF había propuesto usar el vehículo de lanzamiento Atlas (que aún no existía); la US Navy propuso diseñar un sistema de cohetes basado en los sistemas de cohetes Viking y Aerobee.

La propuesta de la USAF no se consideró seriamente, ya que el desarrollo de Atlas estaba años atrás de los otros vehículos, entre otras limitaciones, la presentación del US Army se centró en el cohete, mientras que una carga útil estaría disponible en el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) y se asumió que la red de estaciones de seguimiento en tierra sería un proyecto de la US Navy.

En agosto de 1955, el Comité de Capacidades Especiales del Departamento de Defensa de Estados Unidos eligió la propuesta de la US Navy, ya que parecía más probable que para mediados de 1958, cumplir con el objetivo de colocar un satélite en órbita durante el IGY y realizar un experimento científico en órbita, rastrear el satélite y asegurarse de que alcanzase la órbita.

Otra consideración fue, que la propuesta de la US Navy, utilizara cohetes sonda civiles en lugar de misiles militares (considerados inapropiados para la exploración científica pacífica), Estados Unidos ya tenía en marcha un programa satelital encubierto, el denominado WS-117 de la USAF, que estaba desarrollando la capacidad de lanzar satélites utilizando la 2° etapa de los misiles intercontinentales (ICBM), más tarde denominada Agena, para poner en órbita una variedad de cargas útiles militares, cubriendo el reconocimiento fotográfico, alerta temprana, pruebas biológicas e incluso misiones tripuladas; posteriormente, el programa agregaría un refuerzo del misil de alcance intermedio (IRBM) Thor para las primeras pruebas. Sin embargo al gobierno de Estados Unidos le preocupaba que los soviéticos se opusieran a que los satélites militares sobrevolaran la Unión Soviética, por lo que si un satélite científico y sobre todo civil se lanzaría primero, los soviéticos no se opondrían.

Finalmente designado como Proyecto Vanguard, el programa fue colocado bajo la administración de la US Navy y la supervisión del Departamento de Defensa, el Laboratorio de Investigación Naval (NRL) sería el responsable general, mientras que la financiación inicial provendría de la Fundación Nacional de Ciencias.

Después de un retraso debido a que el NRL cambió la forma del satélite, los satélites Vanguard esféricos iniciales de 1,4 Kg se construyeron en el NRL y contenían como carga útil 7 baterías de celdas de Mercurio en un contenedor herméticamente sellado, dos transmisores de radio de seguimiento, un cristal sensible a la temperatura y 6 grupos de celdas solares en la superficie de la esfera, también fue responsable de desarrollar los cohetes Vanguard a través de un contrato con Martin Co., como también el desarrollo e instalación del sistema de rastreo satelital Minitrack.

Estaciones de Rastreo Satelital Minitrack

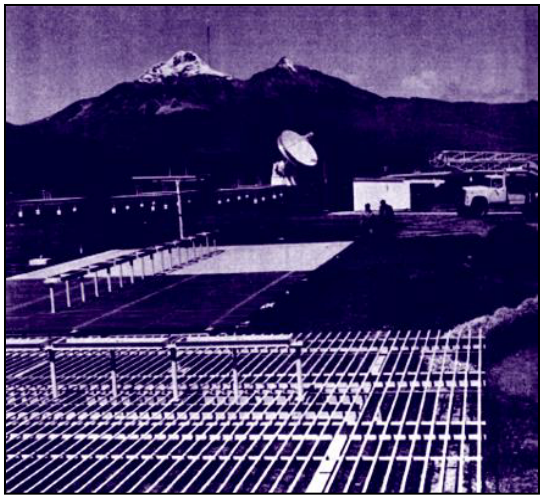
Minitrack fue la primera red de rastreo satelital que utilizó Estados Unidos, y se usó para el seguimiento de los satélites Sputnik, Explorer, Vanguard y otros programas creados durante los primeros años de la carrera espacial; subcontratadas por el Cuerpo de Ingenieros del US Army, eran 12 estaciones terrestres a lo largo de una línea N-S que recorría la costa E de América del Norte y la costa O de América del Sur ubicadas en Goldstone, East Grand Forks, Blossom Point y Fort Myers en Estados Unidos; College, Canadá; St. Johns, Isla Terranova; Quito, Ecuador; Santiago, Chile y Lima, Perú; fuera de América estaban ubicadas las estaciones de Johanesburgo, Sudáfrica; Winkfield, Inglaterra y Woomera, Australia; el 1-10-1957 la red estaba prácticamente terminada, 3 días más tarde la URSS lanzaba al espacio el Sputnik-1, desafortunadamente el satélite soviético emitía a frecuencias amateur de 20 y 40 MHz, por lo que las estaciones Minitrack no pudieron recibir la señal con interferómetros de 108 MHz, por lo que se tuvo que realizar un esfuerzo en tiempo récord para adaptar los equipos; cuando se lanzaron los satélites Explorer y Vanguard unos pocos meses después, la red Minitrack no tuvo ninguna dificultad para rastrearlos

Las antenas receptoras empleadas en el sistema Minitrack se diferenciaban de otros sistemas rastreadores de satélites, eran fijas, dispuestas linealmente y no podían seguir el movimiento de un satélite, en cada estación se hacían observaciones durante el paso del satélite en una órbita al alcance de la estación, y combinando la información de varias estaciones en pasos sucesivos, se podía determinar con precisión los datos orbitales.

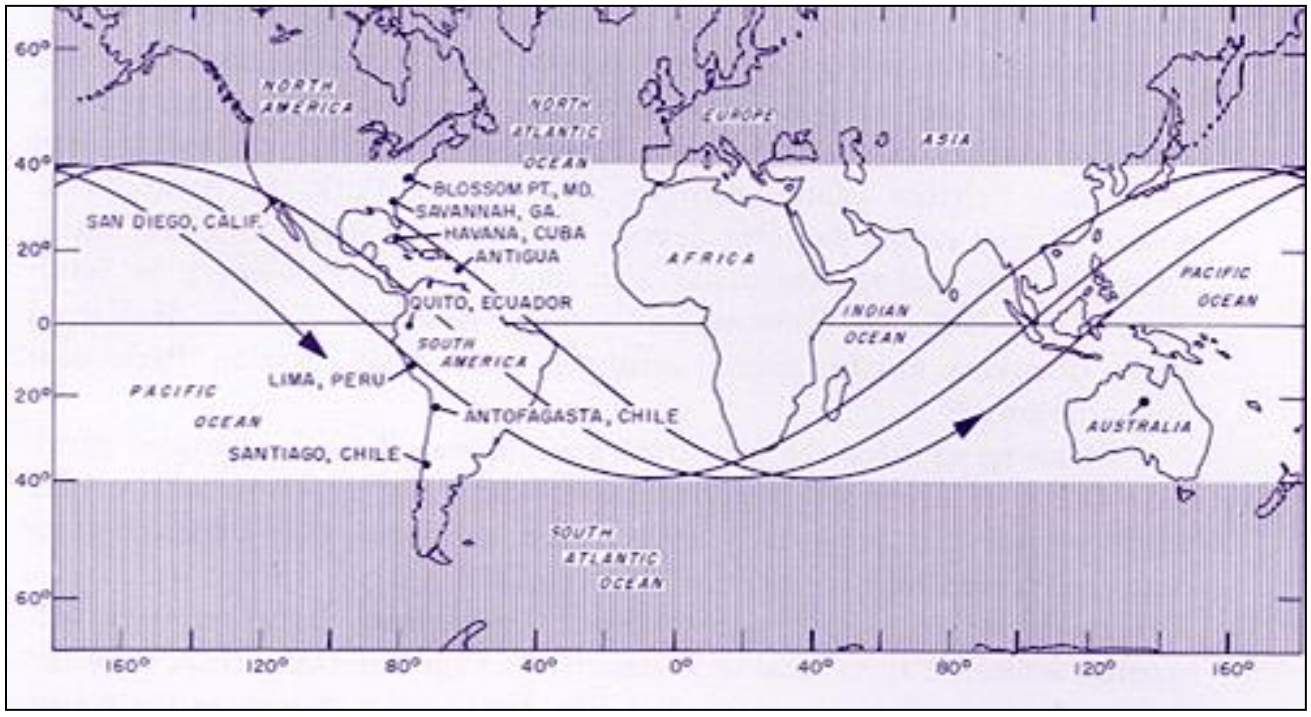
El sistema estaba fundado en el principio de la radio-interferometría; un radiofaro dispuesto en el satélite, emitía una señal en una frecuencia dada, que era recibida por dos puntos en la Tierra separados por una distancia conocida, no demasiado grande; en general el recorrido de las señales recibidas por los receptores no era el mismo, por lo cual no recibían simultáneamente las mismas señales de radio.

Cada serie de cuatro antenas orientada de un modo particular, podía detectar señales de un satélite que penetrara en un volumen espacial lobular de dimensiones aproximadas de unos 10° en una dirección y 75° en la dirección perpendicular; cada estación comprendía de dos antenas, por lo que disponía de dos zonas espaciales que formaban entre sí 90°, y en las que era posible detectar el satélite.

La información de las estaciones Minitrack se enviaban al Centro de Comunicaciones del Goddard Space Flight Center, aunque los datos se referían únicamente a la dirección del satélite en un momento dado, la situación de éste se podía deducir combinando los datos de varias estaciones de la red, luego de aplicar las correcciones a la curvatura de las radioondas producidas por la ionosfera, se podía calcular la órbita con la ayuda de computadoras.



Para computar de manera aceptable ciertos parámetros orbitales con la debida precisión, era necesario obtener datos de varios pasos del satélite por diferentes estaciones, por lo que transcurrirían varias horas mientras se definía la órbita; por otra parte, aunque el sistema Minitrack se prestaba muy bien para la observación de baja y media altitud, no daba resultados satisfactorios para satélites en órbitas muy excéntricas, ya que al estar muy lejos de la Tierra, se movían lentamente al atravesar el abanico espacial correspondiente a cada serie de antenas, por lo que no era posible establecer la relación exacta entre la posición angular y el tiempo; además el sistema no proporcionaba la información necesaria para colocar un satélite sincrónico en órbita, ni mantenerlo en una posición particular con respecto a la Tierra.


NORTH AMERICA
NORTH ATLANTIC OCEAN
EUROPE
ASIA
AFRICA
INDIAN OCEAN
PACIFIC OCEAN
SOUTH AMERICA
PACIFIC OCEAN
SOUTH ATLANTIC OCEAN
AUSTRALIA
BLOSSOM PT., MD.
SAVANNAH, GA.
HAVANA, CUBA
ANTIGUA
SAN DIEGO, CALIF.
QUITO, ECUADOR
LIMA, PERU
ANTOFAGASTA, CHILE
SANTIAGO, CHILE
60°
40°
20°
0
20°
40°
60°
160°
120°
80°
40°
0°
40°
80°
120°
160°

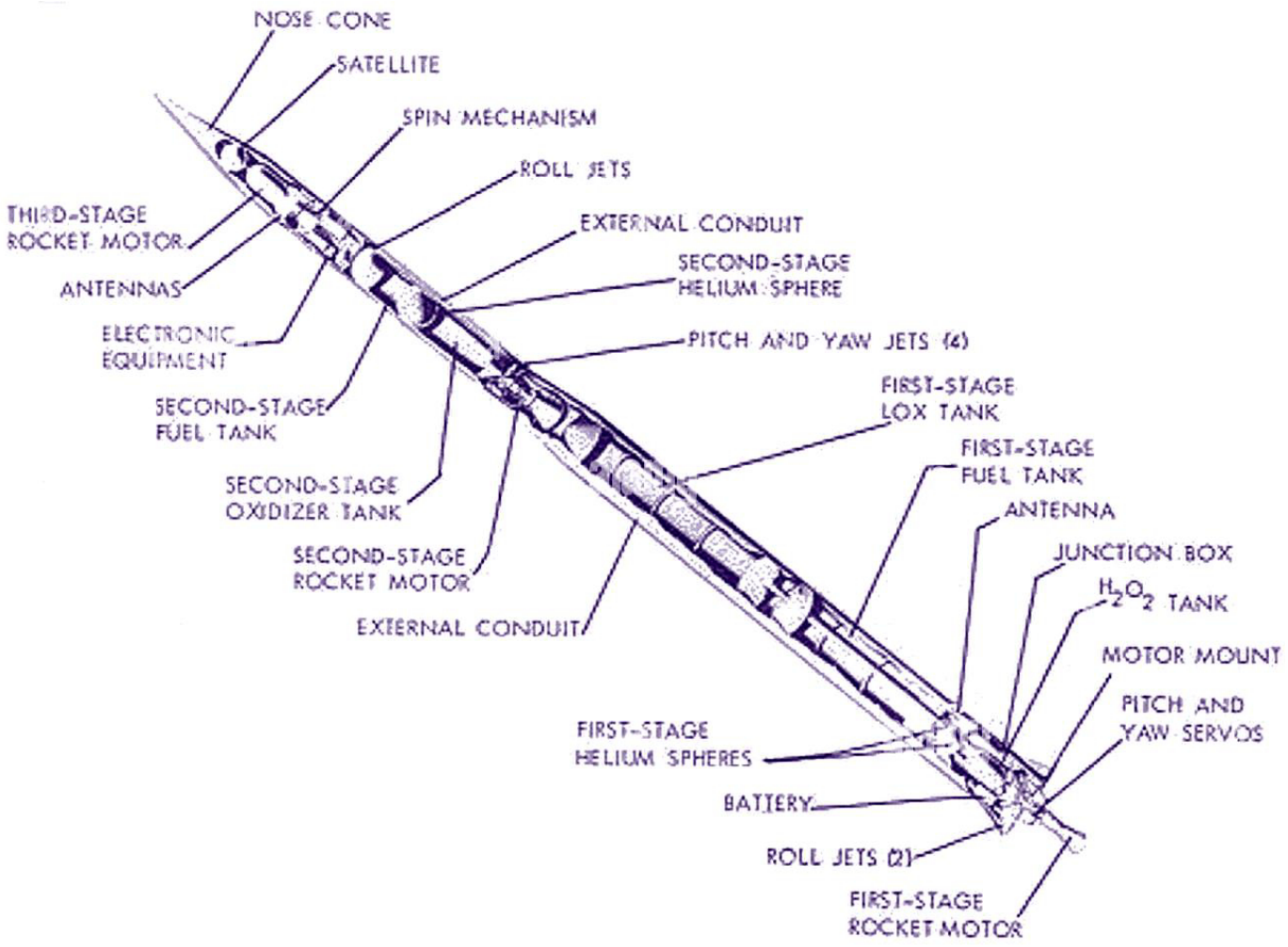
Cohete Vanguard

Vanguard fue la designación utilizada tanto para el satélite como para el vehículo de lanzamiento; la altura total del vehículo con el carenado del satélite era de unos 21,9 m; su capacidad de carga útil era de 11,3 Kg a una órbita terrestre de 555 Km, un lanzamiento tendría la 1° etapa llevaría al cohete a una altitud de 58 Km durante 144 seg, la 2° etapa se encendía durante 120 seg, llevando al cohete hasta los 480 Km, finalmente la 3° etapa colocaría al satélite en órbita (una configuración con modificaciones menores, se usaría para los satélites Vanguard TV-3 y vuelos posteriores).

La 1° etapa del vehículo Vanguard Test tenía 13,4 m de altura; 1,14 m de diámetro, no tenía aletas y era propulsada por un motor cohete de combustible líquido General Electric GE X-405, propulsado por 7200 Kg de querosene (RP-1) y LOX, con Helio presurizante, tenía un peso de lanzamiento de aproximadamente 8090 Kg.

La 2° etapa era un motor líquido Aerojet General AJ-10 de 5,8 m de altura y 80 cm de diámetro, tenía un peso de lanzamiento de aproximadamente 1990 Kg (esta etapa contenía el sistema completo de dirección y control).

La 3° etapa tenía 1,5 m de altura; 0,8 m de diámetro y un peso al lanzamiento de 194 Kg, la carcasa de acero de 0,076 cm para la 3° etapa tenía una cúpula delantera hemisférica con un eje en el centro para sostener al satélite y una cúpula trasera que se adentraba en una boquilla de salida de acero.



Satélite

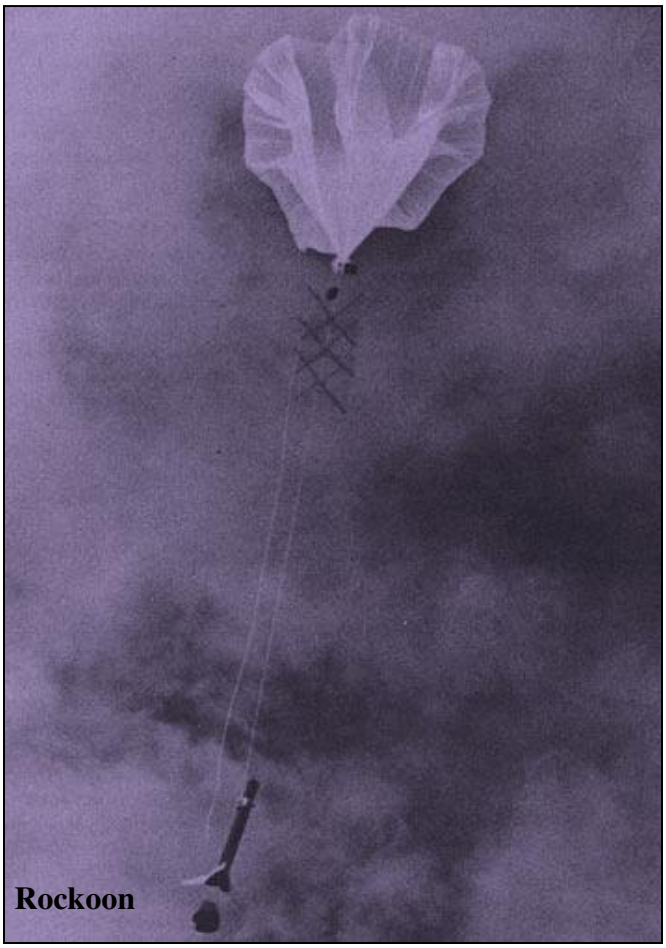
Las propuestas iniciales del Laboratorio de Investigación Naval (NRL) para el proyecto incluían cuerpos satelitales cónicos; esto eliminó la necesidad de un carenado y mecanismos de eyección separados, y sus modos de falla y peso asociados.

El seguimiento por radio reuniría datos y establecería una posición, al principio del programa, se agregó el seguimiento óptico (con una red de cámaras Baker-Nunn y observadores humanos).

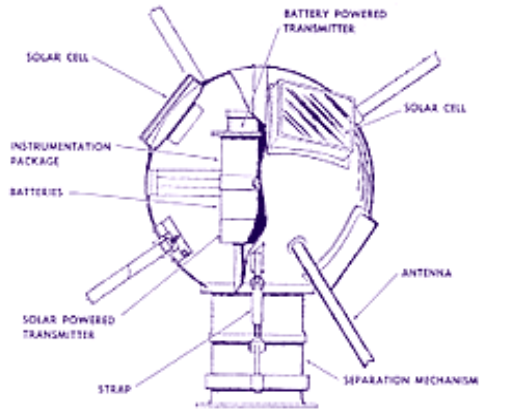
Un panel de científicos propuso cambiar el diseño a esferas, de al menos 50,8 cm de diámetro o de 76,2 cm; una esfera tendría una reflexión óptica y un coeficiente de arrastre constante., basado solo en el tamaño, mientras que un cono tendría propiedades que variarían con su orientación.

El Dr. Van Allen propuso un satélite cilíndrico basado en su trabajo con rockoons (cohetes de combustible sólido que eran transportados a la atmósfera superior por un globo, para después ser separado del globo cuando llegara a su altura máxima y automáticamente hiciera ignición, permitiendo al cohete alcanzar una mayor altura, debido a que ya no tendría que moverse por las gruesas capas de aire inferiores) que se convirtió en Explorer-1 (primer satélite de Estados Unidos).

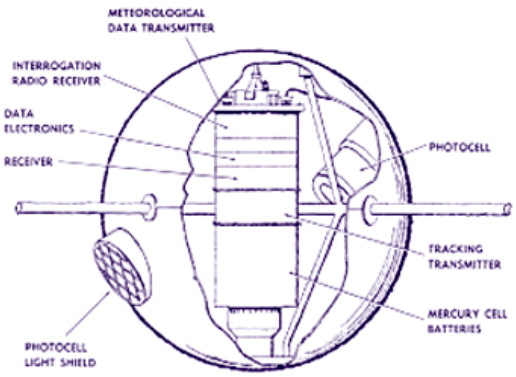
El Laboratorio de Investigación Naval finalmente aceptó una esfera con un diámetro de 16,5 cm como vehículo de prueba, y un diámetro de 50,8 cm establecido para los satélites de seguimiento, el ahorro de peso, tanto por el tamaño reducido, como por la disminución de instrumentos en los primeros satélites era considerado aceptable.



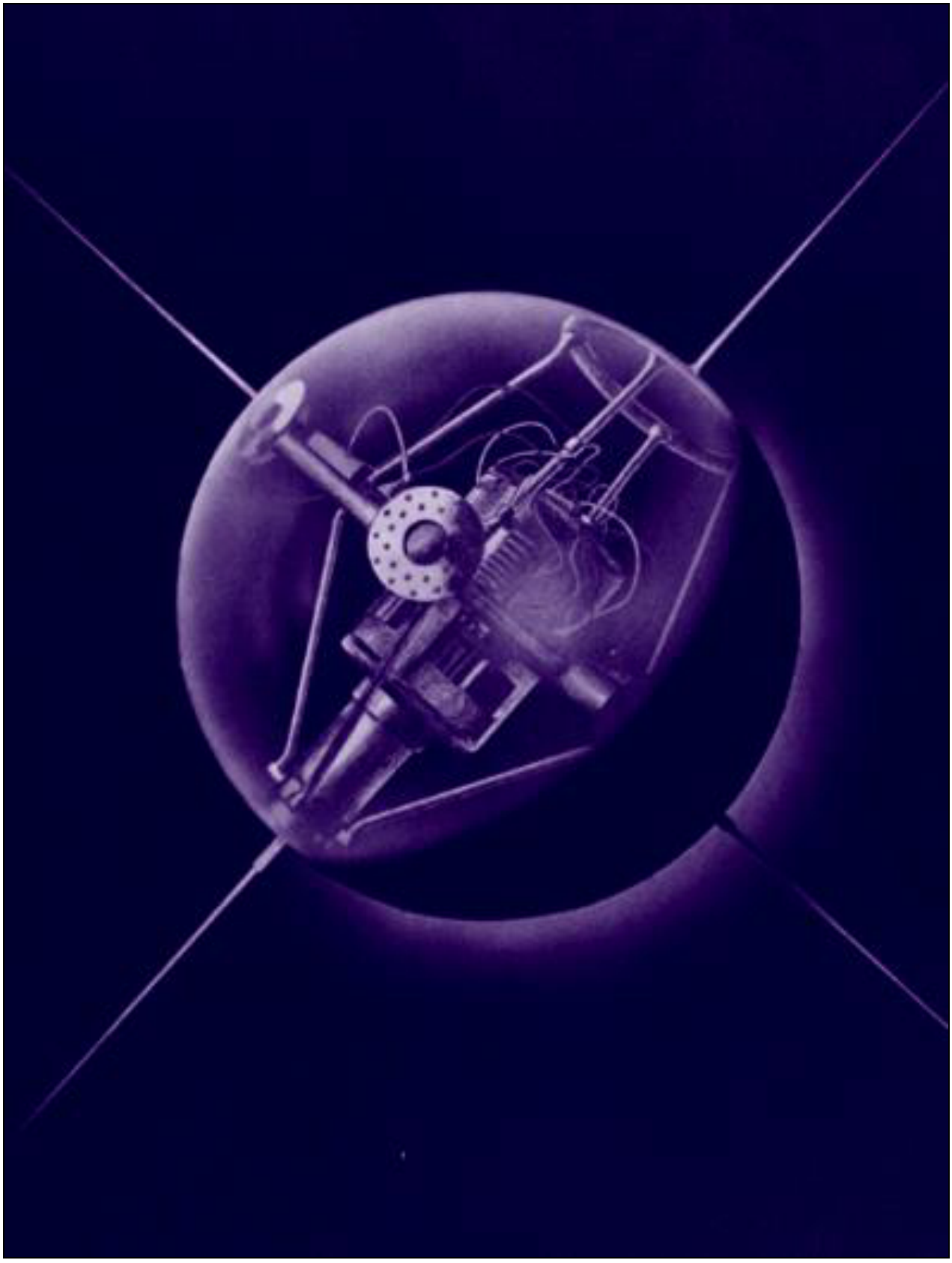
Rockoon



VANGUARD I



VANGUARD II

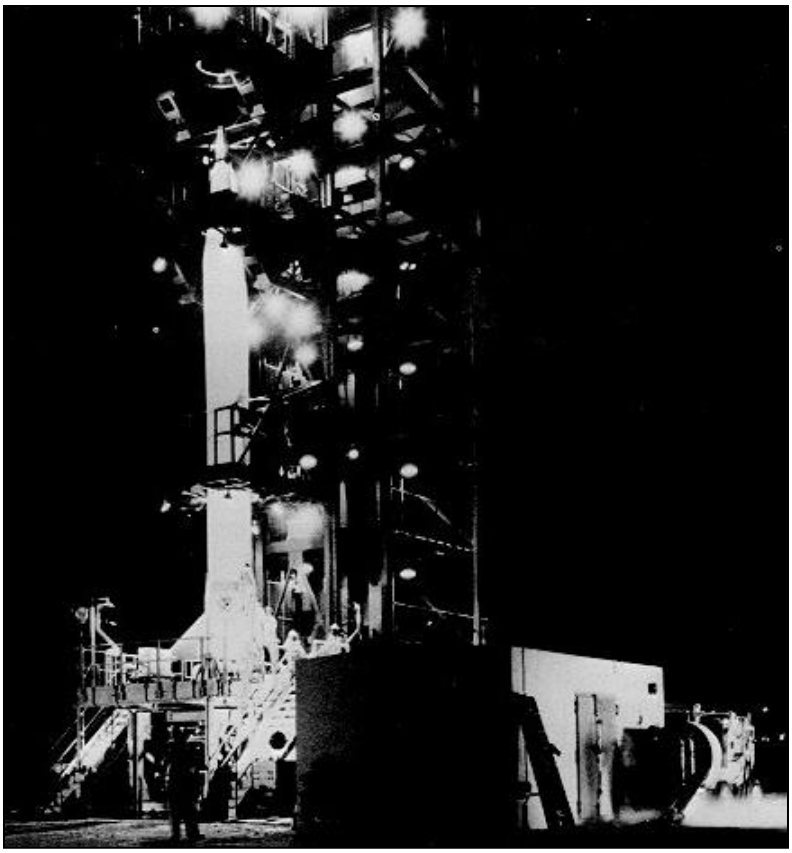


Vanguard TV-1 (Viking-13) / Vanguard TV-2

El éxito de Vanguard TV-1 fue una parte importante de la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética al final de la II Guerra Mundial, cuando comenzó una carrera para recuperar la mayor cantidad posible de material y personal afectado a los cohetes V-2 de la Alemania nazi, en total se capturaron y enviaron a Estados Unidos 300 vagones de carga de armas, partes de los cohetes y 126 de los principales diseñadores; así, el programa V-2 inició la carrera espacial, el V-2 no podía orbitar, pero podía alcanzar una altura de 88 Km en una trayectoria de largo alcance y hasta 206 Km si se lanzaba verticalmente.

Por lo general, la cuenta regresiva comenzaba 5 hrs (T-300 min) antes del lanzamiento, donde se llevarían a cabo varias operaciones como revisar al satélite, llenar los tanques de oxidante del cohete, retirar la estructura de la plataforma de lanzamiento; en T-3 minutos, la unidad de tiempo para la cuenta regresiva cambiaba a seg (T-180 seg), y el personal de instrumentación cambiaría la telemetría, las balizas de radar y los receptores de comando a energía interna; en T-30 seg, el umbilical de aire de refrigeración se retiraría y las rejillas de ventilación de Oxígeno líquido del cohete se cerraban, luego, el interruptor de incendios se cerraba, el umbilical eléctrico se retiraba y unos 6 seg después (T+6), si todo estaba bien, el cohete despegaba.

El Viking-13 (renovado y rebautizado como Vanguard TV-1) fue lanzado desde el Pad 18A de Cabo Cañaveral el 8-12-1956 y solo fue un vuelo de prueba de una etapa para preparar el lanzamiento del satélite Vanguard completo de tres etapas; uno de los objetivos de la prueba era probar el nuevo transmisor Minitrack utilizado como parte del sistema de seguimiento, 2 min después del despegue las pequeñas antenas de telemetría se desplegaban y transmitían el pitido de un oscilador que sería recogido en la estación de seguimiento del Centro de Pruebas de Misiles de la USAF; el 23-10-1957 se llevaría a cabo de forma exitosa el lanzamiento del Vanguard TV-2, otra prueba de una sola etapa.



Vanguard-TV3

El satélite Vanguard-TV-3 se remonta al Año Geofísico Internacional (IGY), empresa internacional entusiasta que unió a científicos de todo el mundo para realizar estudios geofísicos en todo el planeta, el IGY garantizó el libre intercambio de información adquirida a través de observaciones científicas que condujeron a muchos descubrimientos importantes en el futuro, la órbita de un satélite se convirtió en uno de los principales objetivos del IGY, en julio de 1955, el presidente Dwight D. Eisenhower anunció que Estados Unidos lanzaría pequeños satélites no tripulados que orbitarían la Tierra como parte de la participación estadounidense en el IGY, el 9-09-1955, el Departamento de Defensa de Estados Unidos autorizaba a la US Navy para que la misión continuara y se le asignaría la tarea de lanzar los satélites Vanguard como parte del programa, comenzado oficialmente el Proyecto Vanguard.

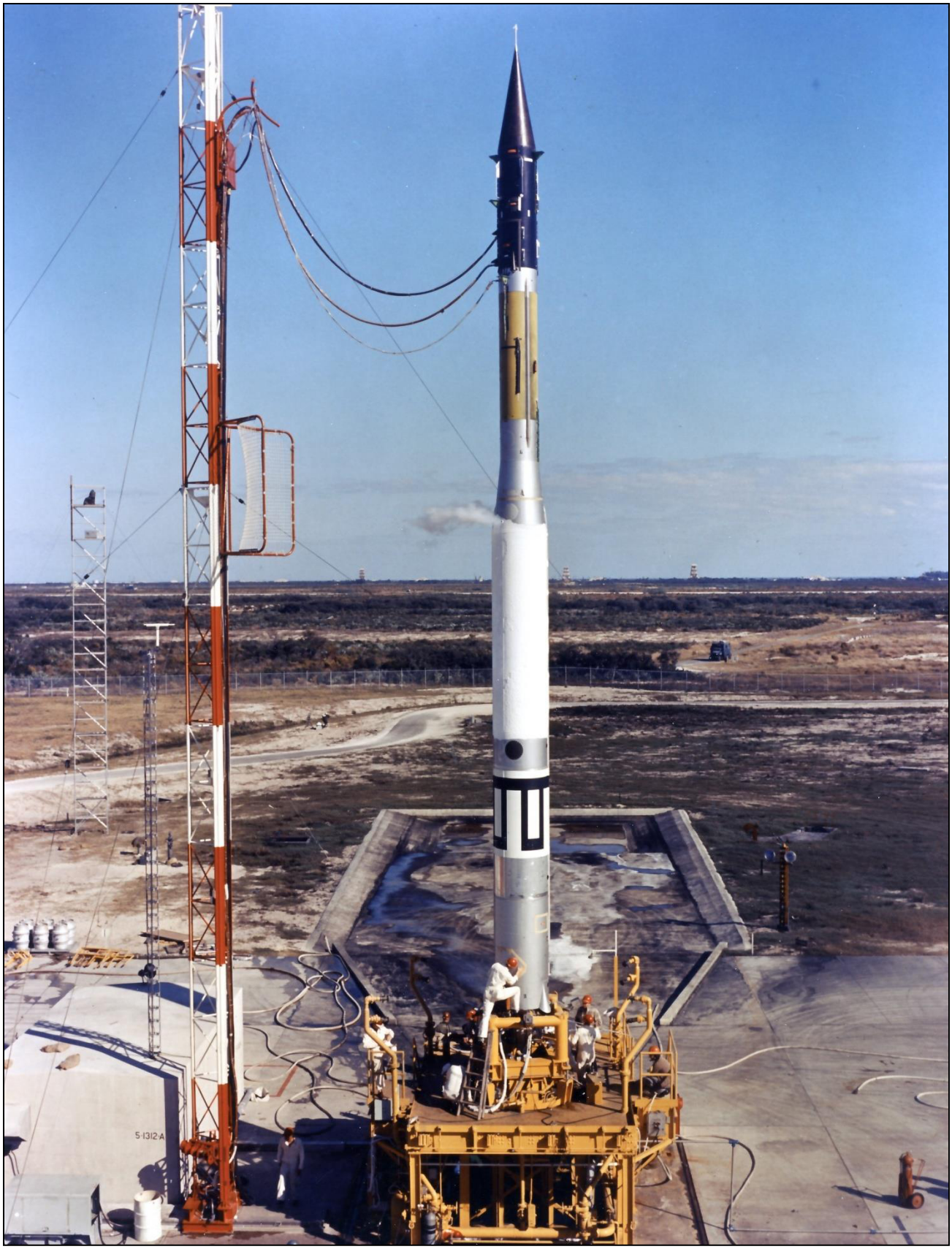
El satélite Vanguard TV-3 era una pequeña esfera de aluminio de 16,3 cm de diámetro y con una masa de 1,5 Kg, llevaba dos transmisores, uno de 10 MW/108 MHz alimentado por una batería de Mercurio y un transmisor de 5 MW/108,03 MHz alimentado por 6 células solares montadas en el cuerpo de la nave.

Usaba 6 pequeñas antenas aéreas montadas en su cuerpo, el satélite transmitía principalmente datos de ingeniería y telemetría, pero los transmisores también se usaban para determinar la cantidad total de electrones contenido entre el satélite y las estaciones terrestres, otros instrumentos en el diseño del satélite incluyeron dos termistores, que se usaron para medir las temperaturas internas del satélite con el fin de rastrear la efectividad de su protección térmica; aunque el satélite se dañó más allá de la capacidad de reutilización durante el accidente, todavía estaba transmitiendo después del incidente.

El Vanguard TV-3 utilizó un vehículo de lanzamiento de tres etapas (también denominado Vanguard) diseñado para enviar al satélite a la órbita terrestre, se le quitaron las aletas como una forma de reducir la resistencia y, en su lugar, el motor de lanzamiento se montó sobre cardanes que le permitieron pivotar y dirigir su empuje para la dirección, la 2° y 3° etapas del cohete también eran cardanizadas.

La 1° etapa haría que el cohete se elevara bajo el empuje de Oxígeno líquido, etanol, gasolina y aceite de silicona en llamas, lo que impulsaría el vehículo a una velocidad de 6400 Km/h, elevando el satélite a través de las capas mas densas de la atmósfera en 130 seg; a continuación, la 2° etapa quemaría su combustible, alejándolo del motor y los tanques de la 1° etapa, elevando al satélite a una altitud de 480 Km; la ruta de vuelo había sido programada para inclinarse de un curso vertical a uno más horizontal, luego, la 3° etapa tomaría el relevo para proporcionar giro y el impulso final, luego el satélite se separaría lentamente del cohete de la 3° etapa.

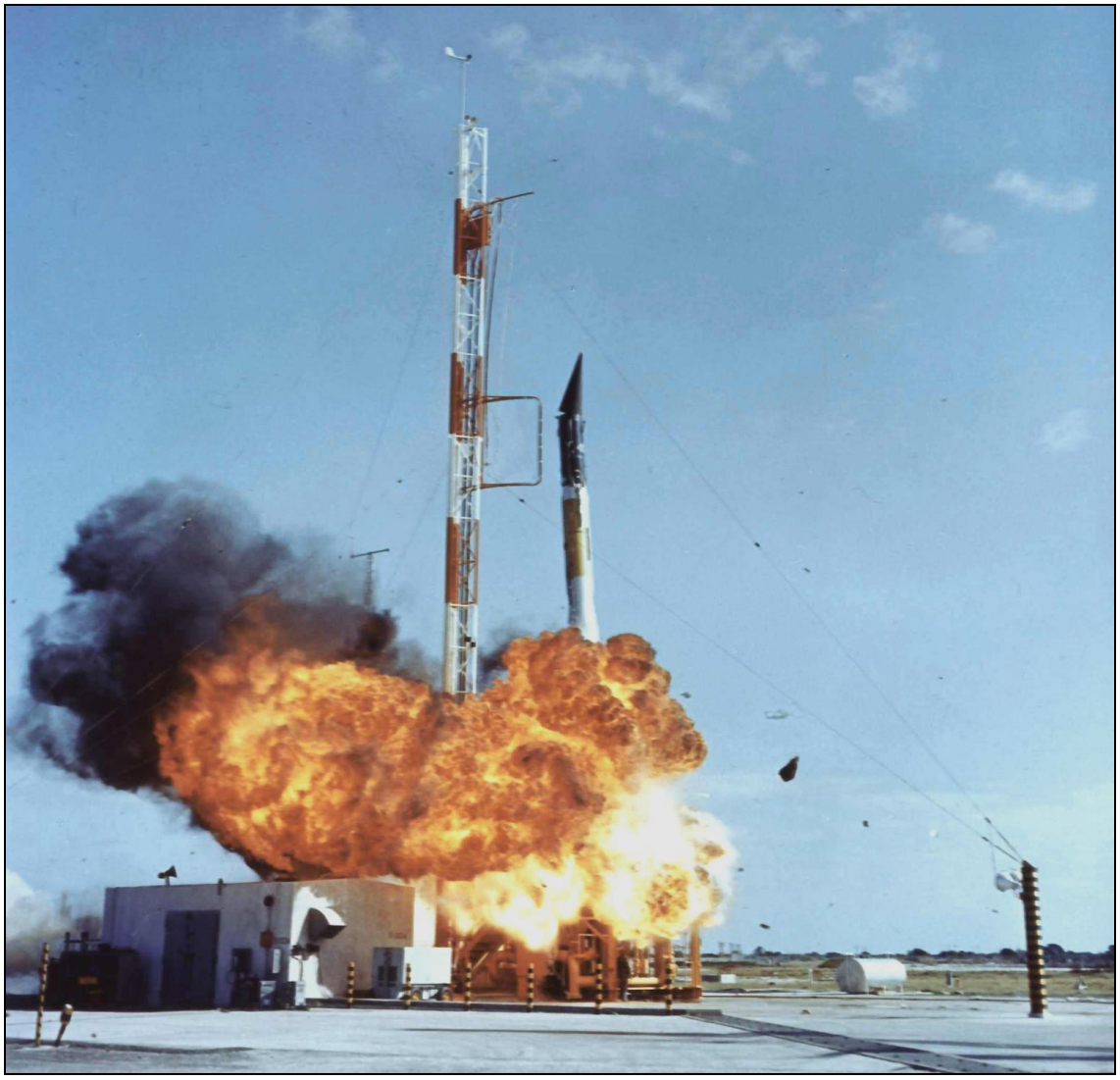
En el lanzamiento el 6-12-1957 desde Cabo Cañaveral, el propulsor se encendió y comenzó a elevarse, pero unos 2 seg después del despegue, luego de elevarse aproximadamente 1 m, el cohete perdió empuje, cuando se asentó contra la plataforma de lanzamiento; los tanques de combustible se rompieron y explotaron, destruyendo el cohete y dañando gravemente la plataforma, el satélite salió disparado y aterrizó en el suelo a poca distancia con sus transmisores aún enviando una señal de baliza. Sin embargo no se pudo reutilizar.


5-1312-A

La causa exacta del accidente no se determinó con certeza debido a la limitada instrumentación de telemetría en esta fase temprana, pero Martin Marietta concluyó que la baja presión del tanque de combustible durante el procedimiento de arranque permitió que parte del combustible quemado en la cámara de combustión se filtrara hacia el sistema de combustible a través de la cabeza del inyector antes de obtener la presión total del propulsor de la turbobomba; General Electric, por otro lado, argumentó que el problema era una conexión de combustible suelta

En retrospectiva, el primer problema parecía causar el segundo, la investigación concluyó que la presión del tanque y del sistema de combustible era ligeramente inferior a la normal, lo que resultó en una presión insuficiente en la cabeza del inyector, como resultado, el gas de combustión caliente retrocedió hacia el cabezal del inyector y provocó un gran pico de presión, los anillos del inyector se quemaron por completo, seguido de la ruptura de la cámara de combustión; en T+1 seg, una onda de choque en la sección de empuje del propulsor rompió una línea de alimentación de combustible, terminando por completo el empuje del motor.

Los técnicos de General Electric no detectaron este defecto de diseño durante las pruebas y se hizo una solución temporal aumentando la presión del tanque; eventualmente, se hizo una modificación adicional usando gas Etano para aumentar la fuerza del combustible y evitar arranques bruscos, el motor no volvió a fallar en lanzamientos posteriores y pruebas de encendido estático

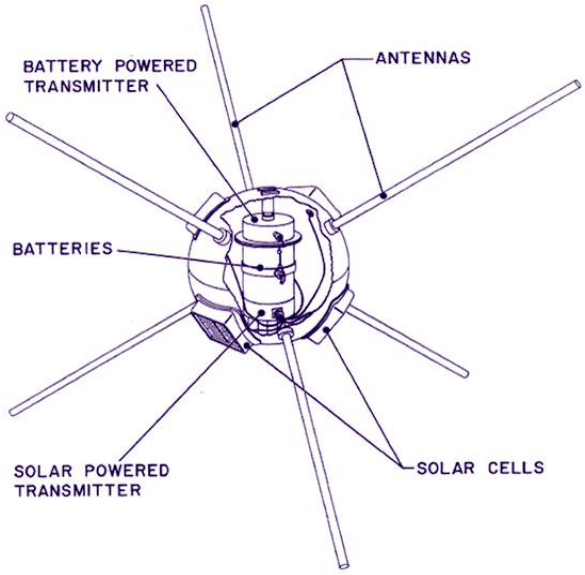


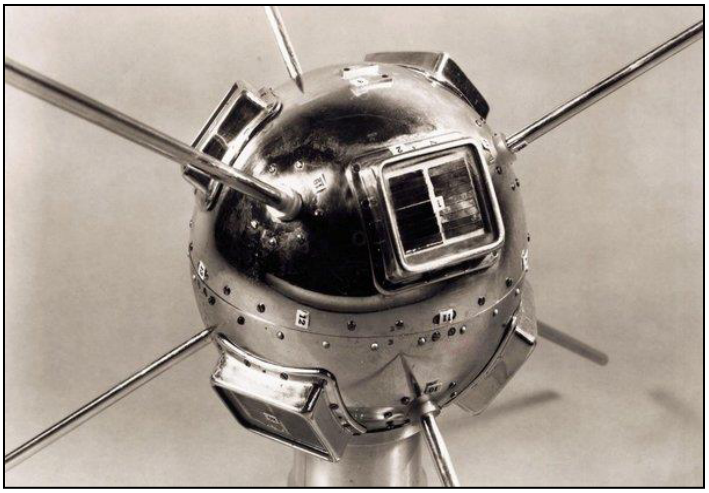
Vanguard TV-3-BU

Fue lanzado el 5-02-1958 desde el Pad LC-18A de Cabo Cañaveral; el lanzamiento inicial fue nominal, pero a una altitud de 460 m un mal funcionamiento en una conexión entre las unidades del sistema de control o en el servoamplificador de la 1° etapa resultó en la pérdida del control de actitud debido a señales eléctricas espurias provocadas por el movimiento del motor de la 1° etapa en el plano de cabeceo: a una altitud de aproximadamente 6,1 Km (57 seg después de iniciado el vuelo), un violento cabeceo hacia abajo a 45° resultó en cargas estructurales y de aire excesivas en el cohete, que se rompió en el extremo de la 2° etapa a los 62 seg, poniendo fin a la misión.

5-1312A

Vanguard-1 (TV-4)



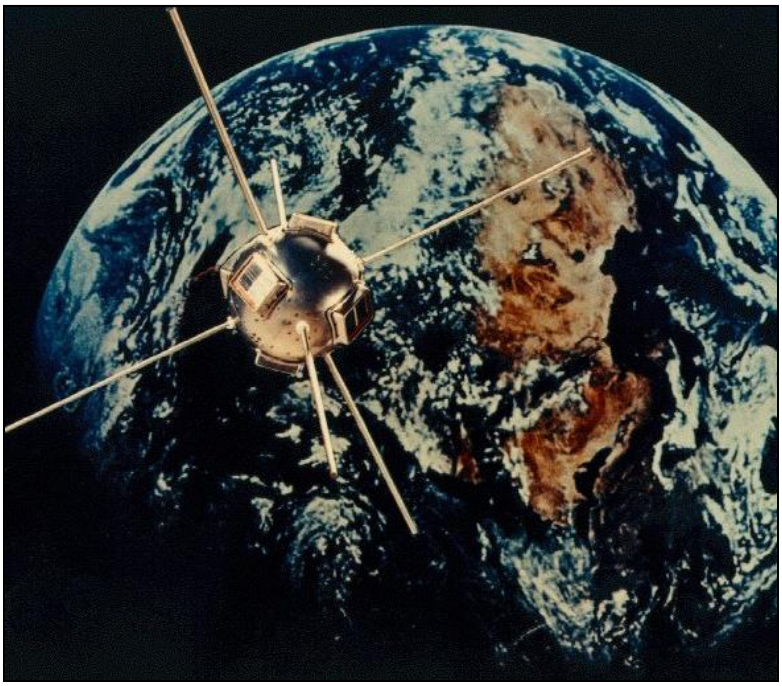


El satélite era de forma esférica, de Aluminio, tenía 1,46 Kg de peso y 15 cm de diámetro, llevaba un transmisor de 10 MW/108 MHz alimentado por una batería de Mercurio utilizada para los satélites del Año Geofísico Internacional (IGY) y un transmisor Minitrack de 5 MW/108,03 MHz alimentado por 6 celdas solares como parte de una comparación de fase de radio sistema de seguimiento de ángulos, 6 antenas de 30 cm de largo de aleación de Aluminio accionadas por resorte de 0,8 cm de diámetro sobresalían de la esfera, el rastreo satelital se logró utilizando estos transmisores y estaciones terrestres Minitrack ubicadas en todo el mundo, las señales de radio se utilizaron para determinar el contenido total de electrones entre el satélite y las estaciones receptoras terrestres seleccionadas.

El transmisor alimentado por batería proporcionaba la temperatura interna del paquete durante unos 16 días y envió señales de seguimiento durante 20 días; el transmisor alimentado por células solares funcionó durante más de 6 años; las señales se debilitaron gradualmente y se recibieron por última vez en la estación Minitrack de Quito, Ecuador en 1964, desde entonces, el satélite ha sido rastreado ópticamente desde la Tierra a través de un telescopio.

Lanzado el 17-03-1958, el cohete colocó al satélite en una órbita elíptica de 654×3969 Km e inclinada a 34,25°, las estimaciones originales eran que tenía una duración de la órbita de 2000 años, pero se descubrió que la presión de la radiación solar y el arrastre atmosférico durante los altos niveles de actividad solar produjeron perturbaciones significativas en la altura del perigeo del satélite, lo que provocó una disminución significativa en su vida útil esperada a alrededor de 240 años, el satélite Vanguard-1 transmitió sus señales durante más de seis años mientras orbitaba la Tierra.

Debido a su forma simétrica, los experimentadores utilizaron al satélite Vanguard-1 para determinar las densidades atmosféricas superiores en función de la altitud, latitud, estación y actividad solar, a medida que el satélite orbitara continuamente, se desviaría de sus posiciones previstas, acumulando un desplazamiento cada vez mayor debido al arrastre de la atmósfera residual; al medir la velocidad y el momento de los cambios orbitales, junto con las propiedades de arrastre del cuerpo, se podrían volver a calcular los parámetros relevantes de la atmósfera. Se determinó que las presiones atmosféricas y, por lo tanto, el arrastre y el decaimiento orbital, eran más altos de lo previsto, ya que la atmósfera superior de la Tierra se reduce gradualmente hacia el espacio.



Después de terminar su misión científica en 1964, Vanguard-1 se convirtió en un objeto abandonado , al igual que la etapa superior del cohete de lanzamiento, ambos objetos permanecen en órbita, siendo los objetos espaciales mas viejos que orbitan la Tierra, Vanguard-1 se proyectó para permanecer en el espacio por hasta 2000 años, pero la presión de la radiación solar y las perturbaciones de arrastre atmosférico durante los períodos de alta actividad solar afectaron su perigeo, lo que redujo su vida útil y se espera quemarse en la atmósfera a unos 240 años, en algún momento a fines del siglo XXII.

Vanguard-2A (TV-5)

El satélite Vanguard-2A era una esfera de 9,75 Kg de peso y 50,8 cm de diámetro; se diseñó un transmisor de 80 MW/108 MHz para proporcionar seguimiento y telemetría, transmisión y recepción mediante 4 antenas de varillas de metal que sobresalían; la carga útil incluía cámaras de ionización sensibles a las longitudes de onda de rayos-X producidas en las erupciones solares (1 a 8 Å, o 100 a 800 pm).

Fue lanzado el 29-04-1958 desde Cabo Cañaveral, el lanzamiento procedió normal hasta los 262 seg, después, dos relés eléctricos fallaron y no pudieron transmitir la señal para armar el sistema de control de vuelo de inercia, lo que impidió que la 3° etapa se separara y disparara; la 2° y 3° etapa alcanzaron una altitud de 576 Km y se estrellaron a unos 2600 Km del sitio de lanzamiento.

Aquí concluyó la serie Vanguard Test Vehicle, a las misiones Vanguard que siguieron, se les designaron el nombre de Vanguard Satellite Launch Vehicle (SLV) seguido de un número secuencial.

Vanguard-2B (SLV-1)

Era de forma esférico, de 9,75 Kg de peso y 50,8 cm de diámetro, el caparazón era de Magnesio, internamente chapado en Oro y externamente cubierto con un depósito de Aluminio revestido con monóxido de Silicio pulido, de suficiente espesor para proporcionar control térmico a la instrumentación.

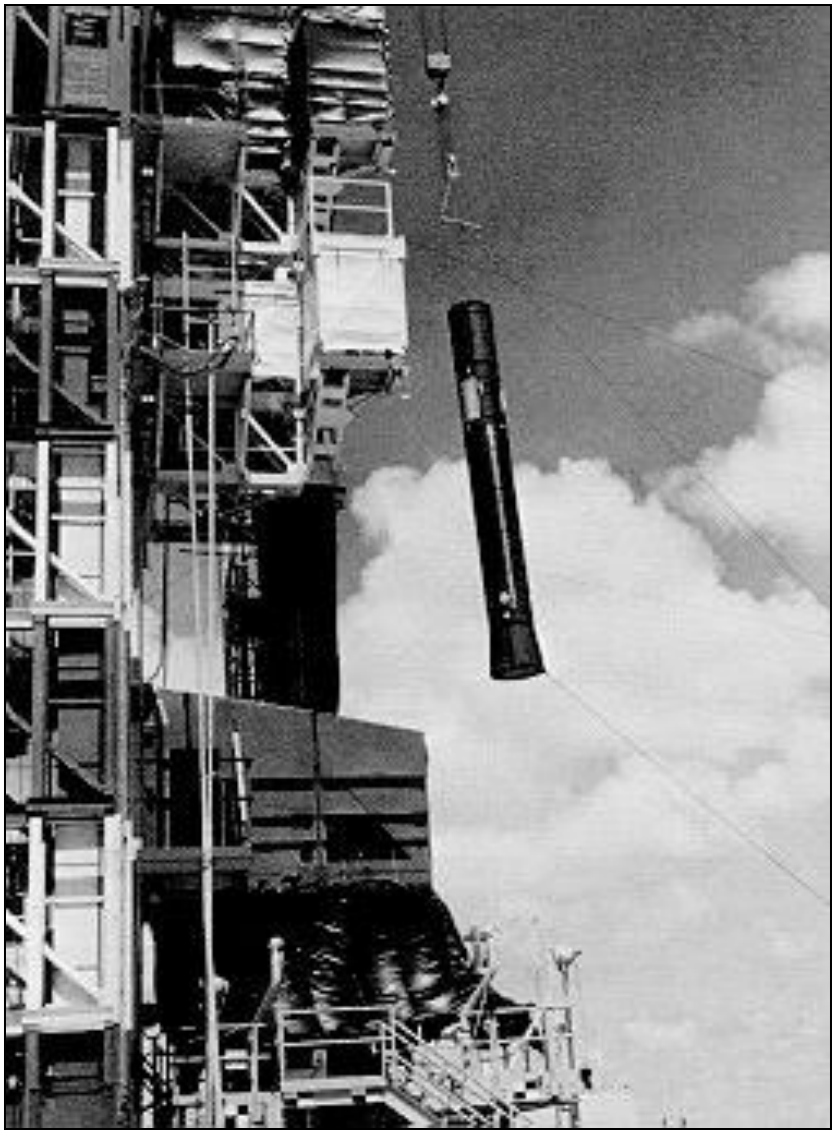
El interior estaba presurizado, el paquete de instrumentos de carga útil se montó en el centro de la esfera, y se dispuso en una pila cilíndrica con las baterías de Mercurio en la parte inferior, seguido por el Minitrack, la electrónica del sistema de seguimiento, electrónica del entorno, instrumentos de telemetría y, si era necesario, la electrónica del experimento; en la parte inferior de la esfera, estaba el dispositivo de separación, un tubo accionado por un resorte con un temporizador diseñado para alejar al satélite de la 3° etapa después de alcanzar la órbita, en la parte superior del interior de la esfera había un manómetro, un detector Lyman-α se montó en la carcasa y cubría las bandas de 1100 a 1300 Å.

Cuatro varillas de metal con resorte de 76 cm se doblaban a lo largo del ecuador de la esfera y sobresaldrían radialmente hacia afuera cuando se desplegaban, utilizaba un transmisor de 80 MW/108 MHz.

Fue lanzado el 27-05-1958 desde el Pad 18A de Cabo Cañaveral, a los 261,5 seg después del lanzamiento, el motor de la 2° etapa no se apagó correctamente debido a una inestabilidad resultante del agotamiento del oxidante, la perturbación provocó que la rotación del vehículo en el plano de cabeceo excediera el límite del giroscopio de 10,5°, lo que provocó la pérdida de la referencia de actitud al giroscopio de cabeceo.

El resto del vuelo fue controlado con una referencia falsa, haciendo que el cohete volara con el hacia arriba (63° con respecto a la horizontal) en lugar de paralelo a la Tierra en el momento de desplegar la 3° etapa, esto, a su vez, hizo que la 3° etapa volara en una trayectoria alta, similar a un arco, lo que impidió cualquier posibilidad de órbita.

La 3° etapa alcanzó una altitud máxima de 3500 Km y viajó 12000 Km hacia abajo, cayendo cerca de la costa Este de Sudáfrica.



Vanguard-2

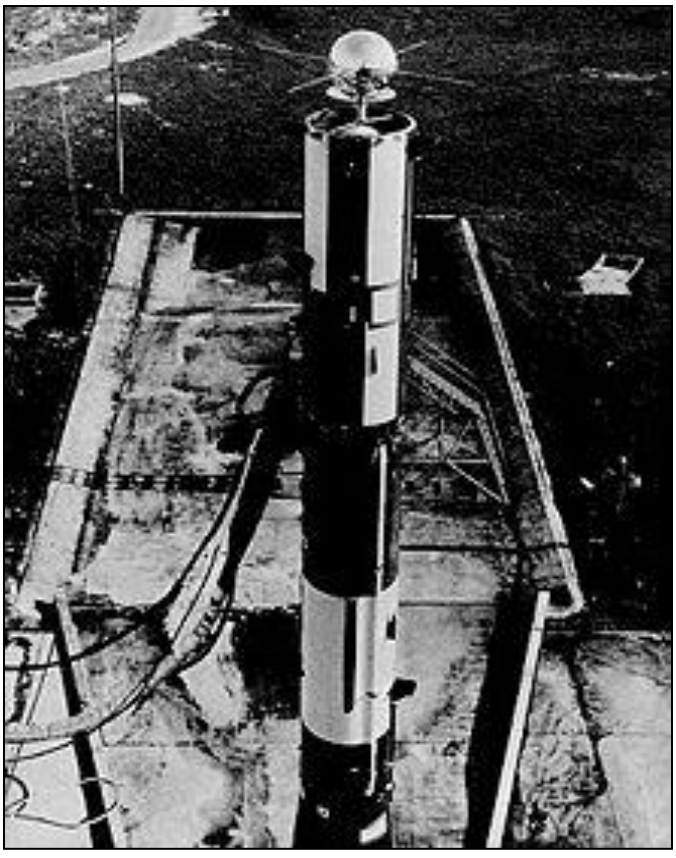
Fue lanzado desde el Pad 18A de Cabo Cañaveral el 17-02-1959, era esférico de 50,8 cm de diámetro, recubierto de Oro internamente y cubierto externamente con un depósito de Aluminio recubierto con óxido de Silicio de espesor suficiente para proporcionar control térmico a la instrumentación, llevaba dos telescopios ópticos con dos fotocélulas.

La comunicación por radio fue proporcionada por un transmisor de telemetría de 1 W/108,03 MHz y un transmisor de baliza de 10 MW/108 MHz que enviaba una señal continua con fines de seguimiento; se utilizó un receptor de comandos para activar una grabadora que transmitía los datos del experimento del telescopio al transmisor de telemetría, la fuente de alimentación para los instrumentos fue proporcionada por baterías de Mercurio.

El experimento del escáner óptico fue diseñado para obtener datos de cobertura de nubes entre el Ecuador y 35° a 45° N de latitud, mientras el satélite daba vueltas alrededor de la Tierra, dos fotocélulas, ubicadas en el foco de dos telescopios ópticos apuntados en direcciones diametralmente opuestas, midieron la intensidad de la luz solar reflejada por las nubes (alrededor del 80%), por las masas terrestres (15 a 20%) y por las áreas marítimas (5%).

El movimiento y la rotación del satélite hicieron que las fotocélulas escanearan la Tierra en líneas sucesivas, las baterías solares separadas encendían una grabadora solo cuando la Tierra debajo del satélite estaba a la luz del Sol y se obtenía unos 50 min de datos por órbita.

Las intensidades de reflexión medidas se almacenaba en cinta, las estaciones terrestres interrogaban al satélite enviando una señal a su receptor de comando, lo que provocaba que la cinta completa se reprodujera en 60 seg. luego, la cinta se borraba y rebobinaba.



Durante los 19 días previstos del experimento meteorológico, el equipo funcionó con normalidad, el satélite se estabilizó por giro a 50 rpm, pero los datos del instrumento óptico eran deficientes debido a una orientación insatisfactoria del eje de giro.

Debido a su forma simétrica, los experimentadores seleccionaron Vanguard-2 para determinar las densidades atmosféricas superiores en función de la altitud, latitud, estación y actividad solar; a medida que la nave espacial orbitara continuamente, se adelantaría ligeramente a sus posiciones predichas, acumulando un avance cada vez mayor a medida que descendiera en espiral y más rápido debido al arrastre de la atmósfera residual. Al medir la velocidad y el momento de los cambios orbitales, los parámetros relevantes de la atmósfera podrían volver a calcularse conociendo las propiedades de arrastre del cuerpo. Se determinó que las presiones atmosféricas y, por lo tanto, el arrastre y el decaimiento orbital, eran más altos de lo previsto, a medida que la atmósfera superior de la Tierra se estrechaba gradualmente hacia el espacio.

Vanguard-3

Era una esfera estabilizada por giro y control térmico pasivo de 50,8 cm de diámetro, sin motores para control de empuje o actitud, con un brazo cónico de 66 cm en la parte superior.

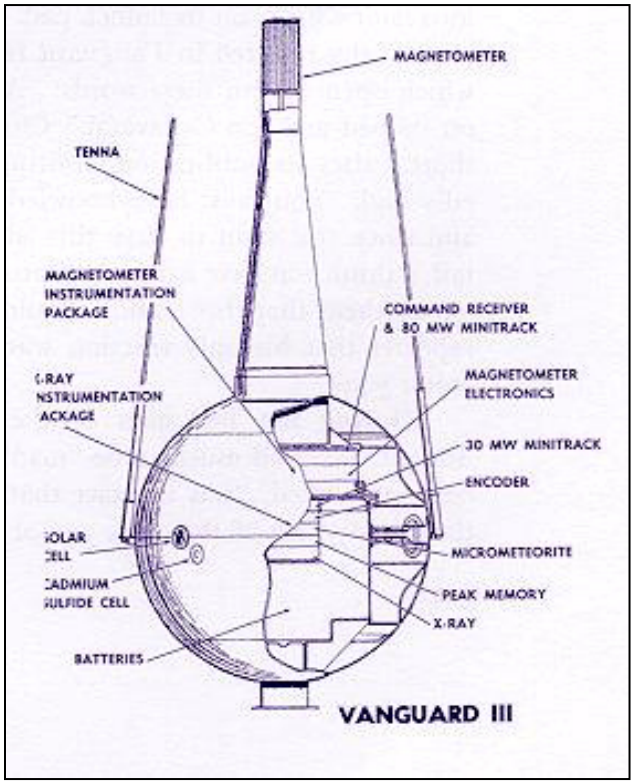
Los tres cuartos inferiores de la esfera eran de Magnesio recubierto de monóxido de Silicio y el cuarto superior y la extensión cónica estaban hechos de fibra de vidrio, su peso era de aproximadamente 23,7 Kg, la masa total de la nave espacial en órbita con la carcasa de la 3° etapa de 19,2 Kg adjunta, era de 42,9 Kg.

La energía fue proporcionada por baterías químicas de Plata/Zinc especialmente construidas y diseñadas para durar aproximadamente 3 meses, estaban contenidas en una lata presurizada montada en los dos tercios inferiores de la esfera en su centro superior.

La lata también contenía un cilindro más pequeño, que contenía la electrónica para rayos-X, mediciones de temperatura, detector de micrometeoritos y codificador de datos, sobre el cual estaba el transmisor de baliza Minitrack de 30 MW/108,00 MHz

Otro cilindro (montado en la parte superior del compartimiento presurizado) contenía el paquete de instrumentos, como el magnetómetro, electrónica asociada, receptor de comando, transmisor y la electrónica que proporcionaba telemetría de ráfaga para el magnetómetro; se usaba una grabadora para almacenar datos para reproducirlos durante los pases de la estación terrestre.

Cuatro antenas accionadas por resorte se extendían desde el ecuador de la esfera a intervalos de 90°, también se montaron una pequeña celda solar y una celda de sulfuro de Cadmio en la pared de la esfera cerca del ecuador, la cabeza del sensor del magnetómetro se montó al final del brazo cónico.

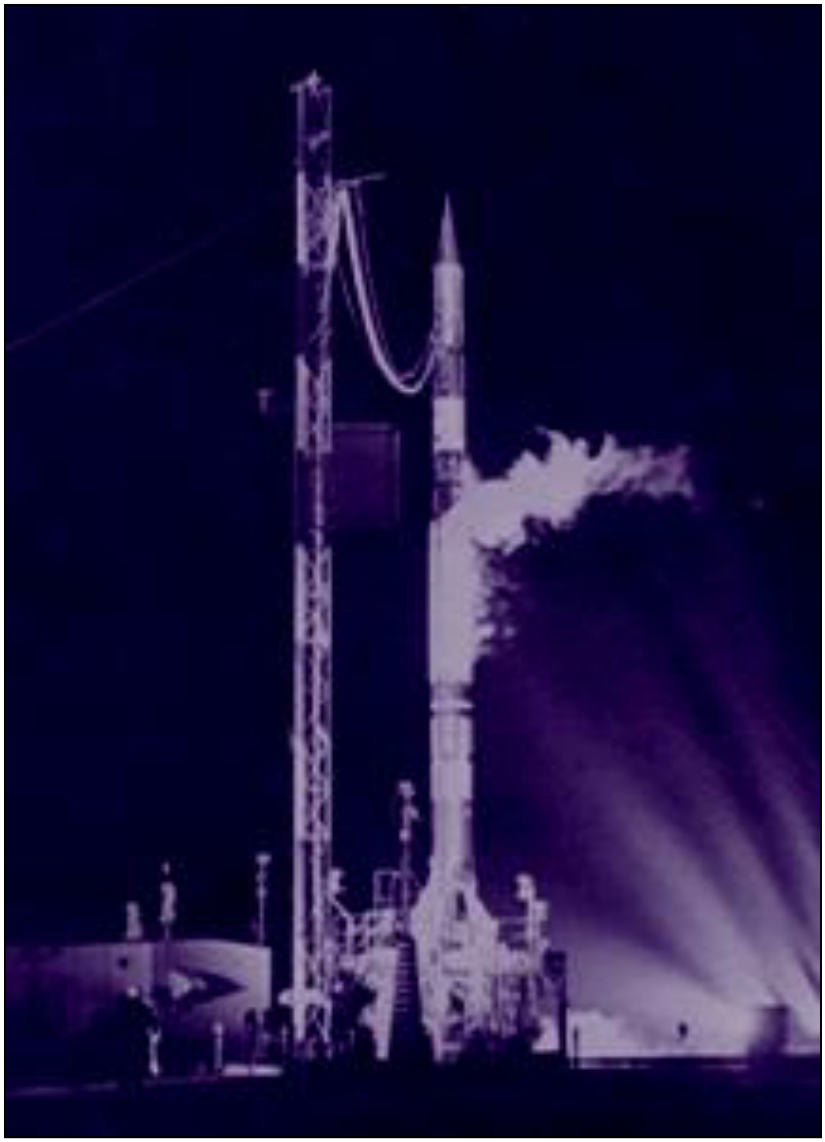


Fue lanzado el 18-09-1959 desde Cabo Cañaveral a una órbita geocéntrica, se inyectó en una órbita terrestre con una inclinación de 33,35° con una altitud entre 512 y 3750 Km y un período orbital de 130 min.

La 3° etapa se dejó adherida al satélite a propósito, con el fin de producir un largo período de caída, para evitar las correcciones al magnetómetro que serían necesarias con un satélite que gira rápidamente, los experimentos funcionaron normalmente y las baterías duraron 84 días, momento en el que cesó toda comunicación con el satélite, luego fue rastreado ópticamente (telescopios) para el experimento de arrastre atmosférico.

Los objetivos del vuelo eran medir el campo magnético terrestre, la radiación solar de rayos-X y sus efectos en la atmósfera terrestre, el entorno de micrometeoritos cercano a la Tierra y los efectos de arrastre y la densidad de la atmósfera superior.

Los instrumentos incluían un magnetómetro de protones, cámaras de ionización de rayos-X, transmisores de radio y varios detectores de micrometeoritos; los datos obtenidos proporcionaron un estudio completo del campo magnético terrestre sobre el área cubierta, definieron el borde inferior del cinturón de radiación de Van Allen y proporcionaron un recuento de los impactos de micrometeoritos, tiene una vida orbital esperada de 300 años.



Lanzamientos fállidos

Vanguard-2C (SLV-2)

Su peso era de 10 Kg y fue lanzado desde Cabo Cañaveral el 26-06-1958, la 2° etapa perdió empuje después de solo 8 seg de combustión debido a la obstrucción de la línea de combustible, por lo que no pudo llegar a orbitar al satélite.

Vanguard-2D (SLV-3)

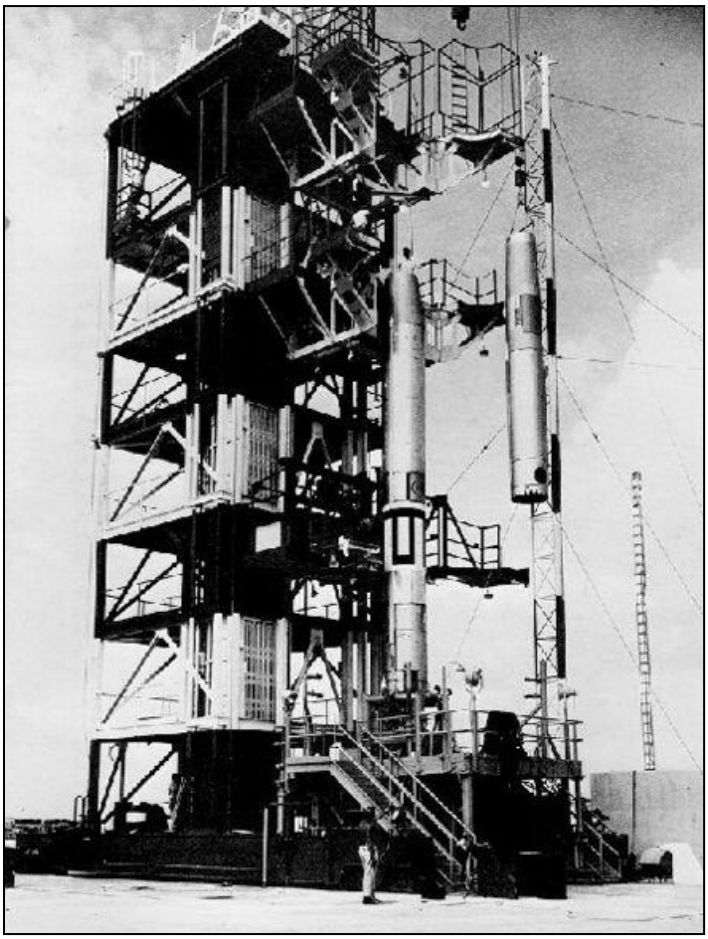
Fue lanzado el 28-09-1958 desde Cabo Cañaveral, el empuje insuficiente de la 2° etapa para la inserción orbital debido a la obstrucción de la línea de combustible hizo que el cohete no pudiera orbitar al satélite.

Vanguard-3A (SLV-5)

Con un peso de 10,3 Kg fue lanzado desde Cabo Cañaveral el 13-04-1959, no pudo orbitar por una falla hidráulica de la 2° etapa que provocó la pérdida de control.

Vanguard-3B (SLV-6)

Fue lanzado el 22-06-1959 desde Cabo Cañaveral, tenía un peso de 10,3 Kg y no pudo orbitar debido a una explosión de la 2° etapa por una válvula de ventilación de Helio atascada.



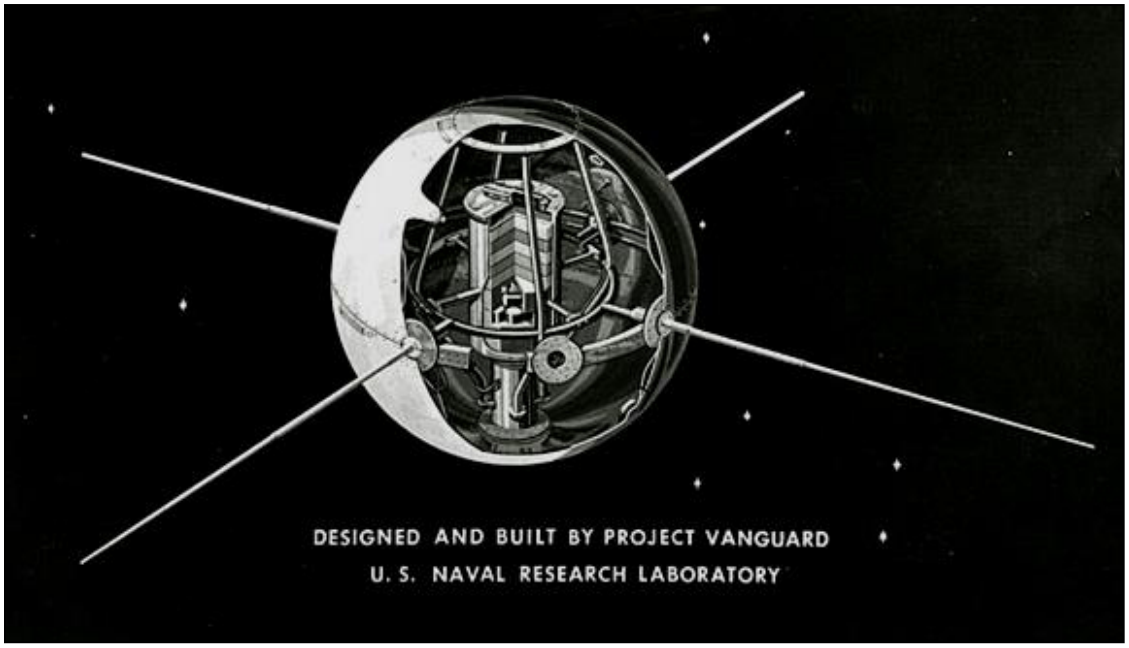
Consideraciones

A pesar de ser eclipsado por el Sputnik-1 y de tener que superar la humillación generalizada de sus primeros intentos fallidos, el Proyecto Vanguard finalmente logró sus objetivos científicos, proporcionando una gran cantidad de información sobre el tamaño y la forma de la Tierra, la densidad del aire, los rangos de temperatura, e impacto de micrometeoritos.

La radio del satélite Vanguard-1 continuó transmitiendo hasta 1964, y los datos de rastreo obtenidos revelaron que la Tierra no es una esfera perfecta, tiene una forma de pera, elevada en el Polo Norte y aplanada en el Polo Sur; corrigió ideas sobre la densidad de la atmósfera a gran altura y mejoró la precisión de los mapas mundiales.

El Programa Vanguard fue transferido a la NASA cuando se creó esa agencia a mediados de 1958; introdujo gran parte de la tecnología que desde entonces se ha aplicado desde el lanzamiento de cohetes hasta el seguimiento de satélites en programas posteriores de satélites de Estados Unidos, validó en vuelo que las células solares podían usarse durante varios años para alimentar transmisores de radio (las celdas solares del Vanguard funcionaron alrededor de 7 años) mientras que las baterías convencionales utilizadas para alimentar otro transmisor a bordo duraron solo 20 días, el seguimiento óptico basado en tierra de los satélites Vanguard, continúa brindando información sobre los efectos del Sol , la Luna y la atmósfera de la Tierra en las órbitas de los satélites.

Vanguard-1 ha dado más de 196990 órbitas a la Tierra y ha viajado 10600 millones de Km, las estimaciones originales tenían una duración de la órbita de 2000 años, pero se descubrió que la presión de la radiación solar y el arrastre atmosférico durante los altos niveles de actividad solar produjeron perturbaciones significativas en la altura del perigeo del satélite, lo que provocó una disminución significativa en su vida útil esperada a alrededor de 240 años.



Noticias

Contenidos astronómicos educativos

En esta oportunidad, y a través del canal de Youtube de la Sociedad Lunar Argentina (SLA) se los invita a disfrutar del ciclo de charlas educativas "Café Lunar" y a diversos videos que tratan temas sobre observaciones de la Luna, Sistema Solar, astronáutica, instituciones, etc.

Esperando que disfruten de los mismos aquí los correspondientes enlaces.

Selenografía
https://www.youtube.com/watch?v=Ydq6eYM7OMQ&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=12

Zonas brillantes de corta duración en el amanecer lunar
https://www.youtube.com/watch?v=_MCrm4wmTM0&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=3

Cráteres con rayos brillantes (en Luna llena)
https://www.youtube.com/watch?v=-5KqLI2mrsc&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=15

Un paseo por Mare Crisium
https://www.youtube.com/watch?v=3GNlaPnyVwY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=18

Que se puede observar en un eclipse de Luna
https://www.youtube.com/watch?v=0dYK5S-zvsk&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=19

Observación amateur de Dorsa lunares
https://www.youtube.com/watch?v=48aa9257olY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=16

Mercurio y su observación
https://www.youtube.com/watch?v=Tn3IvAQmYEo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh

Exploración del planeta Venus
https://www.youtube.com/watch?v=7nFz-iCDLJo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=14

Observación de cometas, magnitud visual y fotométrica
https://www.youtube.com/watch?v=SFeJIS7VChA&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=4

Observación de meteoros, las Áridas
https://www.youtube.com/watch?v=optq4-pkXYo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=17

Trapecio Austral, observando desde Mar del Plata, Argentina
https://www.youtube.com/watch?v=CfjDPcxpVYE&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=5

Dial Radio/TV, observación lunar por aficionados
https://www.youtube.com/watch?v=LeGtfCrefTs

LIADA, observación amateur de la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=ttCN_hWf8R4

LIADA, regreso a la Luna… y mas allá
https://www.youtube.com/watch?v=21pcpk5-8eQ

LIADA, estudios científicos de los Fenómenos Lunares Transitorios
https://www.youtube.com/watch?v=UO8UFoQen7E

Bases lunares, historias y perspectivas
https://www.youtube.com/watch?v=rELeiz6pimw&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=8

Bases lunares, desafíos de la vida en la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=u_A53QQwbzs&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=9

Bases lunares, colonización
https://www.youtube.com/watch?v=1-ne2WBy2uE&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=10

Semana Internacional del Espacio, 50 años Apollo-15 - Investigando Palus Putredinis
https://www.youtube.com/watch?v=UvpEzgOqyAY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=11

Robertito, un proyecto lunar argentino
https://www.youtube.com/watch?v=F_7MRfraM7E&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=13

Cohetería en el aula
https://www.youtube.com/watch?v=K-pEeY6T_AQ&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=6

Compartiendo la pasión por la astronáutica, el espacio y la aviación estamos en

Biblioteca Instituto Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial (INDAE), Fuerza Aérea Argentina

Cometaria https://cometasentrerios.blogspot.com

Argentina en el espacio http://argentinaenelespacio.blogspot.com/

Libros, Revistas, Intereses http://thedoctorwho1967.blogspot.com/

Archivo Histórico de Revistas Argentinas www.ahira.com.ar

Turismo Sideral **https://turismo-sideral.com.ar**

Estación Vientos del Sur **http://vientosdelsurestacion.blogspot.com/**

Sociedad Lunar Argentina **https://sites.google.com/site/slasociedadlunarargentina/**

Fuentes de información y fotos vertidas en el contenido de la publicación

Exploración del Espacio, Vol II, Bibl. de Divulgación Científica Muy Interesante, Orbis, 1985

Historia de la Astronáutica, Tomo-1, Riego Ediciones, 1980

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Wikipedia

US Naval Research Laboratory (NRL)

CAPSULA ESPACIAL REVISTA DIGITAL

CAPSULA ESPACIAL

capsula-espacial.blogspot.com